

## Multiple radial piston pump with integral pressure relief valve, suitable for common rail injectors on internal combustion petrol engines

**Publication number:** DE19920998  
**Publication date:** 2000-11-09  
**Inventor:** PAWELLEK FRANZ (DE); PLAUM PETER (DE);  
STAMM ANDREAS (DE); UNGER MANFRED (DE);  
WILLIG BURKHARD (DE)  
**Applicant:** MANNESMANN REXROTH AG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** **F04B1/04; F04B1/00;** (IPC1-7): F04B1/04; F04B49/035  
- **European:** F04B1/04K; F04B1/04K15  
**Application number:** DE19991020998 19990506  
**Priority number(s):** DE19991020998 19990506

**Report a data error here**

### Abstract of **DE19920998**

A radial piston pump has an eccentrically mounted shaft (10) in a housing (2), by which the radially arranged pistons (24,36) of at least two pumping modules (4,6,8) are driven. The high pressure connections (44) of each module are joined by a pressure bore (62) to a discharge nozzle (16). A pressure regulator valve (18) , fitted co-planar with the pump modules, is provided to limit the pressure in the bore (62).

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 199 20 998 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**F 04 B 1/04**  
F 04 B 49/035

②① Aktenzeichen: 199 20 998.7  
②② Anmeldetag: 6. 5. 1999  
④③ Offenlegungstag: 9. 11. 2000

**DE 199 20 998 A 1**

⑦① Anmelder:  
Mannesmann Rexroth AG, 97816 Lohr, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,  
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising

⑦② Erfinder:  
Päwellek, Franz, 97840 Hafenlohr, DE; Plaum, Peter,  
61381 Friedrichsdorf, DE; Stamm, Andreas, 97854  
Steinfeld, DE; Unger, Manfred, 63801 Kleinostheim,  
DE; Willig, Burkhard, 63768 Hösbach, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
GB 20 29 505 A  
US 36 82 565

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤④ Radialkolbenpumpe  
⑤⑦ Offenbart ist eine Radialkolbenpumpe, bei der der Hochdruckbereich über ein Druckbegrenzungsventil abgesichert ist. Dieses ist in einer von Pumpeinheiten der Radialkolbenpumpe aufgespannten Radialebene angeordnet, so daß das Pumpengehäuse mit geringem Aufwand und minimaler Axiallänge herstellbar ist.

**DE 199 20 998 A 1**

Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige, beispielsweise aus der DE 196 52 831 A1 bekannte Radialkolbenpumpen werden beispielsweise als Hochdruckpumpen in Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystemen eingesetzt. Bei Benzineinspritzsystemen werden dabei Drücke in Höhe bis zu 300 bar erzeugt, während bei Dieseleinspritzsystemen wesentlich höhere Drücke, bis zu 2000 bar auftreten können.

Die bekannten Radialkolbenpumpen haben ein Gehäuse, in dem eine Exzenterwelle zum Antrieb mehrerer über den Umfang verteilter Pumpeinheiten gelagert ist. Die Verdränger der Pumpeinheiten sind gegen einen Exzenter der Exzenterwelle vorgespannt, so daß durch die Betätigung der Verdränger Kraftstoff in die Zylinderräume der Pumpeinheiten eingesaugt, in diesen verdichtet und über Druckventile an einen Druckkanal im Pumpengehäuse abgegeben wird. Dieser ist hydraulisch mit allen Pumpeinheiten verbunden und führt zum Druck- oder Ausgangsanschluß der Hochdruckpumpe. Zur Begrenzung des Maximaldruckes ist im Druckkanal ein Druckbegrenzungsventil vorgesehen, über das bei Überschreiten des vorbestimmten Maximaldruckes eine Verbindung zum Tank oder zur Saugseite der Hochdruckpumpe aufsteuerbar ist, so daß Druckmittel zur Absenkung des Druckes im Druckkanal abströmen kann.

Bei den bekannten Lösungen muß ein erheblicher fertigungstechnischer Aufwand betrieben werden, um die einzelnen Pumpeinheiten mit den Druckkanälen und die Aufnahme für das Druckbegrenzungsventil auszubilden. Letzteres wird bei der aus der DE 196 52 831 bekannten Lösung in Verlängerung der Antriebswelle im Pumpengehäuse aufgenommen.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Radialkolbenpumpe zu schaffen, deren Gehäuse mit minimalem Aufwand herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Radialkolbenpumpe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist das Druckbegrenzungsventil etwa in einer durch die Pumpeinheiten aufgespannten Ebene angeordnet, so daß praktisch kein zusätzlicher axialer Bauraum zur Aufnahme des Druckbegrenzungsventils erforderlich ist. Dies hat zur Folge, daß das Pumpengehäuse äußerst kompakt und in Axialrichtung kurzbauend ausgeführt werden kann. Dabei wird es bevorzugt, die Bohrung zur Aufnahme des Druckbegrenzungsventils als Radialbohrung auszubilden, die einerseits am Außenumfang und andererseits im Exzenteraum des Pumpengehäuses mündet. Diese Bohrung läßt sich äußerst einfach vom Aussenumfang her in das Pumpengehäuse einbringen, so daß der fertigungstechnische Aufwand weiter verringert ist. Die Anordnung des Druckbegrenzungsventils in einer Radialebene der Pumpeinheiten hat den weiteren Vorteil, daß die Anbindung an das Druckkanalsystem der Pumpeinheiten durch kurze Einstichkanäle erfolgen kann, so daß der Bearbeitungsaufwand sowie die Druckverluste im Pumpengehäuse aufgrund der verkürzten Strömungswege verringert sind.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn jede Pumpeinheit in eine Zylinderaufnahme des Pumpengehäuses eingesetzt wird und die Anbindung des Druckbegrenzungsventils über einen Verbindungskanal erfolgt, der im Pumpengehäuse vom Druckanschluß einer Pumpeinheit zur Aufnahmebohrung für das Druckbegrenzungsventil geführt ist.

Die Achse dieses Verbindungskanals ist derart angeordnet, daß er von der Zylinderaufnahme für die Pumpeinheit her bohrbar ist. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn dieser Verbindungskanal ebenfalls etwa in der Radialebene

liegt, in der die Pumpeinheit und das Druckbegrenzungsventil angeordnet sind.

Der fertigungstechnische Aufwand und die Anzahl der Dichtflächen lassen sich weiter verringern, wenn der Druck- oder Ausgangsanschluß der Radialkolbenpumpe im Gehäuse des Druckbegrenzungsventils ausgebildet ist. D. h., das Fitting zur Ausbildung des Druckanschlusses ist einstückig mit dem Gehäuse des Druckbegrenzungsventils ausgebildet, so daß beide Bauelemente in einer gemeinsamen Aufnahmebohrung mit einer gemeinsamen Dichtung aufgenommen sind. Diese Variante ist noch wesentlich kompakter als die vorstehend beschriebene Ausführungsform, da Druckbegrenzungsventil, Pumpeinheiten und Druckanschluß der Radialkolbenpumpe in einer Radialebene angeordnet sind.

Bei einem Druckbegrenzungsventil mit integriertem Fitting wird das druckbeaufschlagte Druckmittel (Kraftstoff) vorzugsweise über Querbohrungen zum Eingang des Druckbegrenzungsventils (Sitz des Ventilkörpers) und zu einer Anschlußbohrung des Fittings geführt. Diese Querbohrung ist durch einen Ringraum der Aufnahmebohrung für das Druckbegrenzungsventil mit dem Druckkanal verbunden, über den das Druckmittel von den Pumpeinheiten zum Druckanschluß geführt ist.

Vorteilhafterweise wird auch der Sauganschluß in der Radialebene ausgebildet, so daß sämtliche Anschlüsse (Sauganschluß, Druckanschluß) und die Aufnahmen für die Pumpeinheit sowie das Druckbegrenzungsventil in Radialrichtung verlaufen. Bei Ausführungsbeispielen mit mehr als zwei Pumpeinheiten werden das Druckbegrenzungsventil und der Sauganschluß vorteilhafter Weise jeweils zwischen zwei benachbarten Pumpeinheiten angeordnet.

Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe entlang der Linie E-E der **Fig. 2**;

**Fig. 2** einen Schnitt entlang der Linie A-B im Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 1**;

**Fig. 3** eine vergrößerte Teildarstellung der **Fig. 1** und

**Fig. 4** ein Druckbegrenzungsventil eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Radialkolbenpumpe.

In den folgenden Figuren beschriebene Radialkolbenpumpe **1** kann beispielsweise bei Kraftstoffeinspritzsystemen eingesetzt werden. Bei derartigen Systemen wird der Kraftstoff über eine Vorförderpumpe aus einem Tank angesaugt und über die Radialkolbenpumpe (Hochdruckpumpe) auf den Einspritzdruck gebracht. Der von der Radialkolbenpumpe **1** druckbeaufschlagte Kraftstoff wird einer Common-Rail zugeführt, an die Einspritzventile angeschlossen sind, über die der druckbeaufschlagte Kraftstoff individuell in die Zylinder des Verbrennungsmotors eingespritzt werden kann.

**Fig. 1** und **2** zeigen Schnitte durch eine Radialkolbenpumpe **1**, in deren Pumpengehäuse **2** drei Pumpeinheiten **4**, **6** und **8** aufgenommen sind. Diese werden von einer im Pumpengehäuse **2** gelagerten Exzenterwelle **10** angetrieben.

Das Druckmittel (im vorliegenden Fall Benzin) wird über einen Sauganschluß **12** in einen Exzenteraum **14** des Pumpengehäuses **2** angesaugt und das druckbeaufschlagte Benzin über einen Ausgangsanschluß abgegeben, der als Fitting **16** ausgebildet ist.

Der Maximaldruck des von der Radialkolbenpumpe druckbeaufschlagten Benzins kann über ein im Hochdruckbereich der Pumpe angeordnetes Druckbegrenzungsventil **18** begrenzt werden.

**Fig. 2** zeigt einen Schnitt entlang der spitzwinklig verlaufenden Schnittebene A-B in **Fig. 1**. Demgemäß liegt das Druckbegrenzungsventil **18** in einer Radialebene, die durch die Pumpeinheiten **4, 6, 8** aufgespannt wird. Genau genommen handelt es sich dabei nicht um eine Ebene, sondern um einen Bereich mit axialer Streckung (bezogen auf die Achse der Exzenterwelle **10**) der durch die Pumpeinheiten **4, 6, 8** definiert wird. Im vorliegenden Fall liegt das Druckbegrenzungsventil **18** exakt in derjenigen Radialebene, die durch die Achsen **20** der Pumpeinheiten **4, 6, 8** aufgespannt ist.

**Fig. 3** zeigt denjenigen Bereich der Radialkolbenpumpe **1** in vergrößerter Darstellung, in dem der Sauganschluß **12**, das Fitting **16** und die Pumpeinheit **6** aufgenommen sind.

Demgemäß ist die Pumpeinheit **6** in eine sich radial erstreckende Aufnahmebohrung **21** des Pumpengehäuses **2** eingesetzt. Die Befestigung erfolgt mittels eines Zylinderdeckels **22**, der in einen radialerweiterten Bereich der Aufnahmebohrung **21** eingeschraubt ist.

Am Zylinderdeckel **22** ist eine Druckfeder **24** abgestützt, die einen in Radialrichtung (d. h. parallel zur Achse **20**) verschiebbaren Zylinder **24** in Richtung auf einen Exzentering **26** vorspannt, der auf der Exzenterwelle **10** drehbar gelagert ist. Bei dem in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel stützt sich der radial verschiebbare Zylinder **24** über einen Gleitschuh **28** an die Antriebswelle **10** ab. Der Gleitschuh **28** hat im Bereich seiner Auflagefläche auf dem Exzentering **26** Nuten **30** über die Benzin aus dem Exzenteraum **14** in eine Axialbohrung des Gleitschuhs **28** eintreten kann, die durch ein Saugventil **32** absperrbar ist. Bei geöffnetem Saugventil **32** kann das Benzin über die Nuten **30** und die Axialbohrung des Gleitschuhs **28** in einen Zylinderraum **34** des Zylinders **24** eintreten.

Im Zylinderdeckel **22** ist ein feststehender Kolben **36** gelagert, in dessen Axialbohrung **38** ein Druckventil **40** aufgenommen ist, über das das druckbeaufschlagte Benzin an die Hochdruckkanäle des Pumpengehäuses **2** abgegeben werden kann. Hierzu ist im Zylinderdeckel **22** eine schräg nach unten (Ansicht nach **Fig. 3**) zur Ringstirnfläche **42** der Aufnahmebohrung **21** hin verlaufende Schrägbohrung **44** ausgebildet, die in den im folgenden beschriebenen Druckkanälen mündet.

Gemäß den **Fig. 1** bis **3** ist das Druckbegrenzungsventil **18** in einer Radialgehäusebohrung **46** aufgenommen, die einerseits am Außenumfang des Pumpengehäuses **2** und andererseits im Exzenteraum **14** mündet.

Der Eingangsanschluß des Druckbegrenzungsventils **18** ist durch eine Radialbohrung **48** in der Hülse **50** des Druckbegrenzungsventils **18** ausgebildet. Diese Radialbohrung **48** mündet in einem Ringraum **52**, der durch einen zurückgesetzten Teil der Hülse **50** und den Außenumfang der Radialgehäusebohrung **46** begrenzt ist. In diesem Ringraum **52** endet ein Verbindungskanal **54**, der in der Darstellung gemäß **Fig. 3** von der Ringstirnfläche **42** schräg nach unten zur Radialgehäusebohrung **46** verläuft.

Bei dem in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Zylinderdeckel **22** an seiner auf der Ringstirnfläche **42** dichtend aufliegenden Stirnfläche mit einer Fase **56** versehen, durch die ein Ringkanal gebildet wird, über den die Schrägbohrung **44** und der Verbindungskanal **54** miteinander verbunden sind. Der Ausgangsanschluß **58** des Druckbegrenzungsventils **18** mündet – wie bereits erwähnt – im Exzenteraum **14**. Das Druckbegrenzungsventil **18** hat einen herkömmlichen Aufbau, der im Zusammenhang mit **Fig. 4** noch detaillierter beschrieben wird.

Bei dem in den **Fig. 1** bis **3** dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Sauganschluß **12** ebenfalls in der durch die Pumpeinheiten **4, 6, 8** oder genauer gesagt, durch die Achsen **20** der Pumpeinheiten **4, 6, 8** aufgespannten Ebene ange-

ordnet. Der Sauganschluß **12** ist wiederum durch eine Radialbohrung **60** gebildet, in die ein Anschlußnippel **62** eingesetzt ist.

Gemäß den **Fig. 1** und **2** haben auch die in **Fig. 3** nicht dargestellten Pumpeinheiten **4, 8** prinzipiell den gleichen Aufbau wie die in **Fig. 3** dargestellte Pumpeinheit **6**. D. h., das druckbeaufschlagte Benzin wird über eine oder mehrere Schrägbohrungen **44** in den durch die Fase **56** gebildeten Ringraum eingeleitet, der somit einen Teil des Hochdruckkanalsystems bildet.

In den Ringstirnflächen **42** der Aufnahmebohrungen **21** der Pumpeinheiten **4, 8** (Pumpeinheit **8** im Schnitt gemäß **Fig. 2** nicht sichtbar) mündet dann jeweils ein Druckkanal **62**, der zu einem Ringkanal **64** geführt ist.

Dieser Ringkanal **64** umgreift den Außenumfang einer Dichtbuchse **66**, in der ein Gleitlager **68** der Exzenterwelle **10** aufgenommen ist. Die Dichtbuchse **66** ist in einen nabenförmigen Vorsprung **70** des Pumpengehäuses **2** eingesetzt und trägt zwei O-Ring-Dichtungen, die beidseitig des Ringkanals **64** ausgebildet sind, so daß der Ringkanal **64** gegenüber dem Exzenteraum **14** abgedichtet ist. Das andere Lager der Exzenterwelle **10** ist durch ein lediglich angedeutetes Wälzlager **72** gebildet, wobei die Abdichtung gegenüber dem Exzenteraum **14** über eine Gleitringdichtung **74** erfolgt.

In entsprechender Weise wie die in **Fig. 2** dargestellte Pumpeinheit **4** sind die Pumpeinheiten **6, 8** ebenfalls über einen Druckkanal **62** mit dem Ringkanal **64** verbunden – d. h., sämtliche Pumpeinheiten **62** sind über das Hochdruckkanalsystem mit dem Ringkanal **64** und mit dem Verbindungskanal **54** verbunden, so daß der Ausgangsdruck sämtlicher Pumpeinheiten über das Druckbegrenzungsventil **18** begrenzt ist.

Das den Druck- oder Ausgangsanschluß der Radialkolbenpumpe **1** bildende Fitting **16** ist in eine radial verlaufende Befestigungsbohrung **76** eingeschraubt, die gegenüber der Radialgehäusebohrung **46** des Druckbegrenzungsventils **18** axial versetzt ist. Eine Innenbohrung **78** des Fittings **16** ist über einen Ausgangskanal **80** mit dem Ringkanal **64** verbunden.

Bei dem vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel können die Kanäle **44, 54, 62** auf einfache Weise durch Bohrungen von Außenumfang her gebohrt werden, so daß eine kostengünstige Herstellung möglich ist.

Die vorbeschriebene Konstruktion hat den wesentlichen Vorteil, daß sämtliche Hochdruckkanäle und Aufnahmebohrungen sowie Anschlußbohrungen etwa in Radialrichtung verlaufen und somit auf einfache Weise vom Außenumfang des Pumpengehäuses **2** her eingebohrt werden können. Desweiteren sind sämtliche Ausgangs- und Eingangsanschlüsse des Pumpengehäuses in einem vergleichsweise eng begrenzten Umfangsbereich angeordnet, so daß das Pumpengehäuse mit geringer Baulänge ausgeführt werden kann, wobei die radial verlaufenden Anschlüsse die Verbindung zum Einspritzsystem erleichtern.

Zum besseren Verständnis sei im folgenden die Funktion der Radialkolbenpumpe **1** erläutert. Durch die Drehung der Antriebswelle **10** werden die Zylinder **24** in Radialrichtung entlang den feststehenden Kolben **36** verschoben, so daß der Zylinderraum **34** oszillierend vergrößert und verkleinert wird. Entsprechend wird Benzin über das Saugventil **32** in den Zylinderraum **34** der Pumpeinheiten **4, 6, 8** angesaugt und druckbeaufschlagt über das Druckventil **40** abgegeben. Das druckbeaufschlagte Benzin gelangt dann über die Schrägbohrung **44** in den durch die Fase **56** gebildeten Ringraum und von dort über die Verbindungskanäle **54**, die Druckkanäle **62**, den umlaufenden Ringkanal **64** und den Ausgangskanal **80** zum Fitting **16**, an das die Zuleitung zur

Common-Rail angeschlossen ist. Bei Überschreiten des Maximaldruckes im Hochdruckbereich öffnet das Druckbegrenzungsventil, so daß das Benzin über den Ausgangsanschluß 58 direkt in den Exzenterraum I4 abströmen kann – der Druck im Hochdruckbereich wird abgebaut, bis das Druckbegrenzungsventil 18 schließt.

In Fig. 4 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem der Aufwand zur Ausbildung des Pumpengehäuses 2 nochmals gegenüber dem vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel wesentlich verringert werden kann. Bei der in Fig. 4 dargestellten Variante ist das Fitting 16 praktisch in das Druckbegrenzungsventil 18 integriert. Dazu ist das Druckbegrenzungsventil 18 mit einem Gehäuse 82 ausgeführt, das mit einer das Druckbegrenzungsventil bildenden Hülse 84 in die Radialgehäusebohrung 46 eingesetzt ist. Eine Hülsenbohrung 86 geht in die Innenbohrung 78 eines Gehäusevorsprungs 88 über, der das Fitting 16 ausbildet. Das Gehäuse 82 hat einen Flansch 90, über den die Einheit aus Druckbegrenzungsventil 18 und Fitting 16 am Pumpengehäuse 2 befestigt wird.

Ähnlich wie bei dem vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel ist die Radialgehäusebohrung 46 radial erweitert, so daß ein Ringraum 52 gebildet wird, in dem der Verbindungskanal 54 mündet. Im Übergangsbereich von der Innenbohrung 78 in die Hülsenbohrung 86 sind eine oder mehrere Querböhrungen 90 ausgebildet, die ebenfalls in dem Ringraum 52 münden, so daß das druckbeaufschlagte Benzin über den Verbindungskanal 54 in die Innenbohrung 78 des Fittings 16 bzw. zum Eingang des Druckbegrenzungsventils 18 gelangen kann. Dieses hat einen Ventilkörper 92, der über eine Druckfeder 93 gegen einen Ventilsitz 94 vorgespannt ist. Die Druckfeder 93 stützt sich an einer Anschlagschraube 96 ab, in der auch der im Exzenterraum 14 mündende Ausgangsanschluß 58 des Druckbegrenzungsventils 18 ausgebildet ist.

Bei Überschreiten des von der Federrate der Druckfeder 93 abhängigen Maximaldruckes wird der Ventilkörper 92 vom Ventilsitz 94 abgehoben, so daß das Benzin direkt in den Exzenterraum 14 einströmen kann.

Der wesentliche Vorteil des in Fig. 4 beschriebenen Ausführungsbeispiels besteht darin, daß lediglich eine einzige Radialbohrung (Radialgehäusebohrung 46) ausgebildet werden muß, um das Druckbegrenzungsventil 18 und das Fitting 16 aufzunehmen. Dadurch läßt sich auch die Anzahl der Dichtspalte verringern, so daß für beide Bauelemente eine einzige gemeinsame Dichtung 98 hinreichend ist, um den Hochdruckbereich vom Niederdruckbereich zu trennen.

Bei dem in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel sind somit sämtliche Anschlüsse in der Radialebene der Pumpeinheiten 4, 6, 8 angeordnet, so daß das Pumpengehäuse noch kompakter als dasjenige des eingangs beschriebenen Ausführungsbeispiel ausgeführt werden kann, bei dem Fitting 16 und Druckbegrenzungsventil 18 axial versetzt waren.

Die erfindungsgemäße Anordnung des Druckbegrenzungsventils 18 ermöglicht es, das Pumpengehäuse mit minimaler Baulänge und kompakt auszubilden, wobei der vorrichtungstechnische Aufwand zur Ausbildung der Niederdruck- und Hochdruckkanäle minimal ist.

Offenbart ist eine Radialkolbenpumpe, bei der der Hochdruckbereich über ein Druckbegrenzungsventil abgesichert ist. Dieses ist in einer von Pumpeinheiten der Radialkolbenpumpe aufgespannten Radialebene angeordnet, so daß das Pumpengehäuse mit geringem Aufwand und minimaler Axiallänge her stellbar ist.

häuse (2) gelagerten Exzenterwelle (10), über die radial angeordnete Verdränger (36, 24) zumindest zweier Pumpeinheiten (4, 6, 8) angetrieben sind, deren Druckanschlüsse (44) jeweils über einen Druckkanal (62) mit einem Ausgangsschluß (16) verbunden sind, wobei der Druck in den Druckkanälen (62) durch ein Druckbegrenzungsventil (18) begrenzt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Druckbegrenzungsventil (18) etwa in einer Radialebene angeordnet ist, die durch die Pumpeinheiten (4, 6, 8) aufgespannt ist.

2. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über das Druckbegrenzungsventil (18) der Druckkanal (62) mit einem Exzenterraum (14) des Pumpengehäuses (2) verbindbar ist.

3. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Pumpeinheit (4, 6, 8) in einer Aufnahme (21) des Pumpengehäuses (2) befestigt ist und der Druckanschluß (44) einer Pumpeinheit (6) über einen Verbindungskanal (54) im Pumpengehäuse (2) mit dem Eingang (94) des Druckbegrenzungsventils (18) verbunden ist.

4. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungskanal (54) derart angeordnet ist, daß er von der Aufnahme (21) her bohrbar ist.

5. Radialkolbenpumpe nach einem der Patentansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckbegrenzungsventil (18) in einer Bohrung (46) aufgenommen ist, die einerseits im Exzenterraum (14) und andererseits am Außenumfang des Pumpengehäuses (2) mündet.

6. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgangsanschluß (16) der Radialkolbenpumpe in einem Gehäuse (82) des Druckbegrenzungsventils (18) ausgebildet ist.

7. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 3 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungskanal (54) in einem radial erweiterten Teil (52) der Bohrung (46) mündet und das in dem radial erweiterten Teil (52) eine Querböhrung (90) des Gehäuses (82) des Druckbegrenzungsventils (18) mündet, über die Druckmittel zum Eingang (94) des Druckbegrenzungsventils (16) und zu einer Innenbohrung (78) des Ausgangsanschlusses (16) führbar ist.

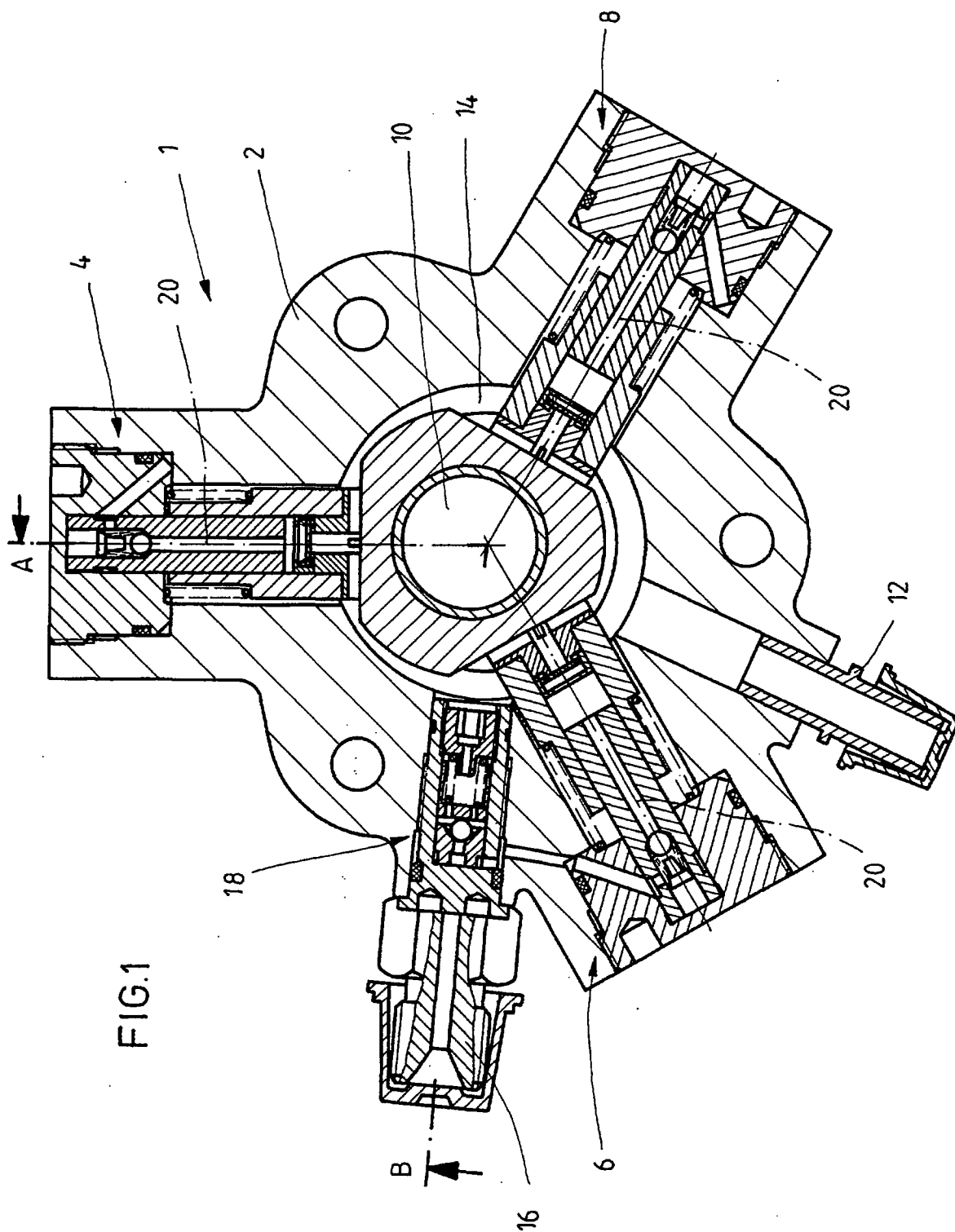
8. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sauganschluß (12) ebenfalls in einer durch die Pumpeinheiten (4, 6, 8) aufgespannten Radialebene liegt.

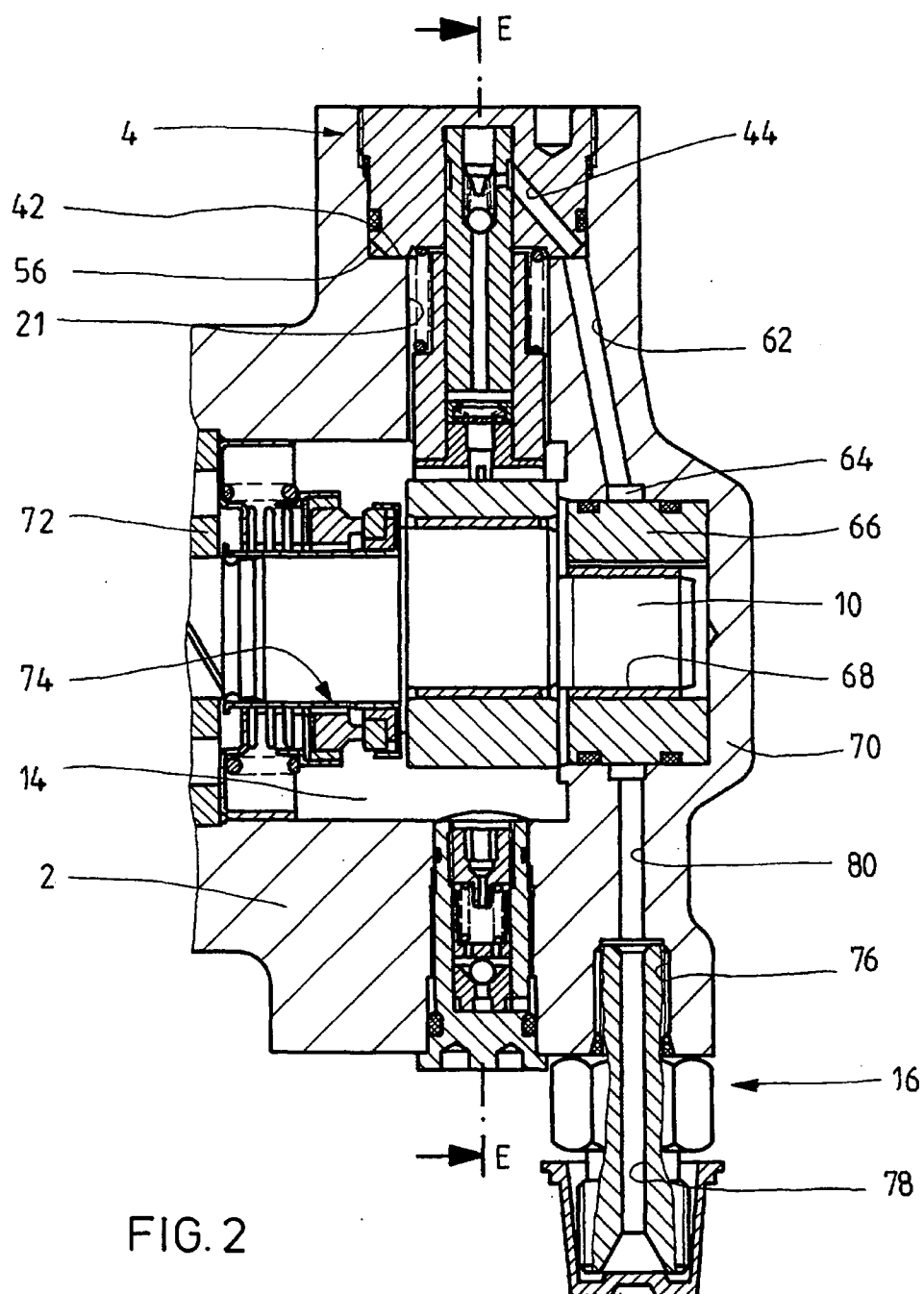
9. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, gekennzeichnet durch drei Pumpeinheiten (4, 6, 8), wobei das Druckbegrenzungsventil (18) und der Sauganschluß (12) jeweils zwischen zwei Pumpeinheiten (4, 6, 8) angeordnet ist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---





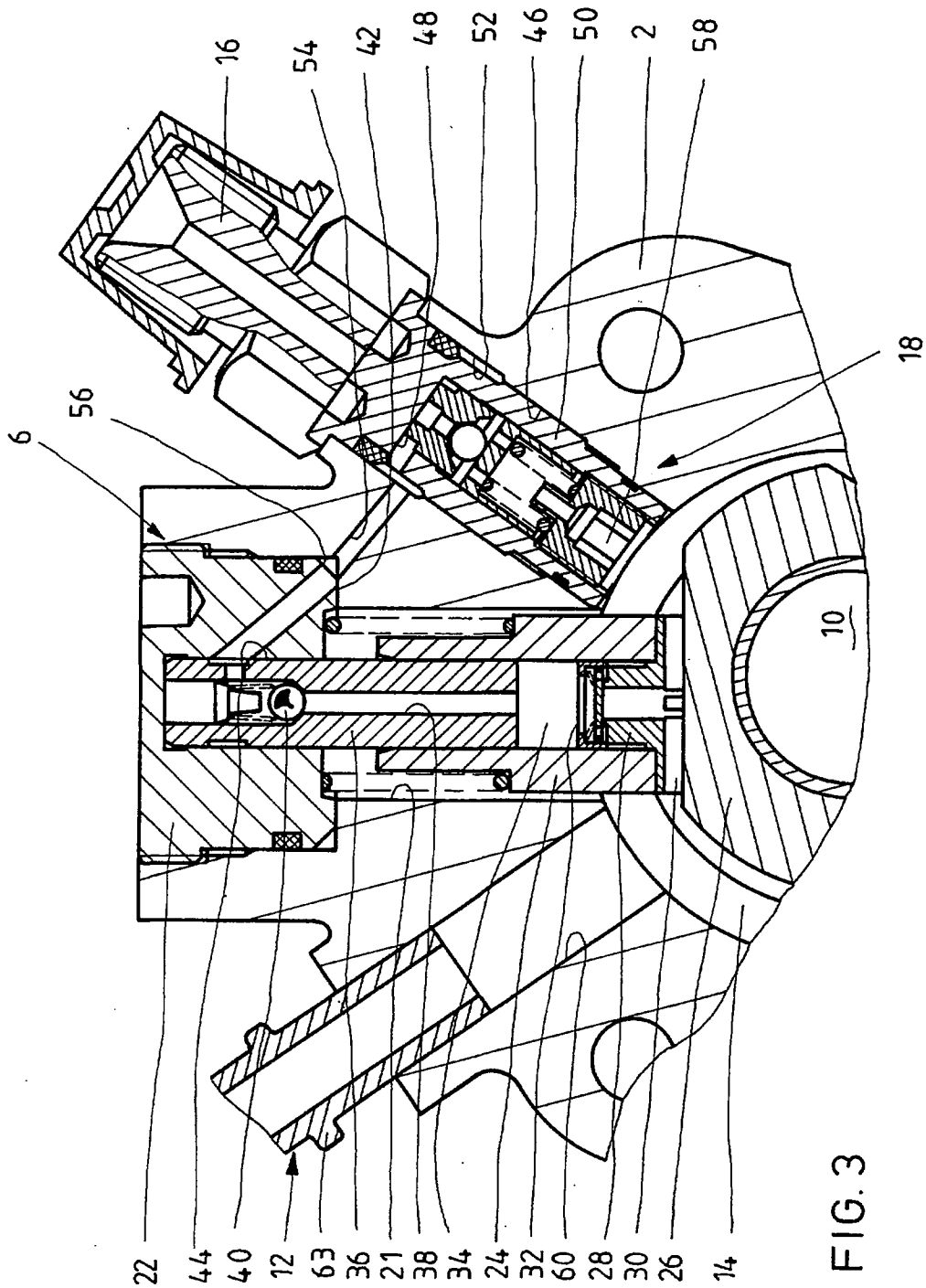


FIG. 3



